VisiFerm™ DO B Arc Sensors

Operating Instructions
Bedienungsanleitung

HAMILTON®

Important note

Copyright © 2013 Hamilton Bonaduz AG, Bonaduz Switzerland. All rights reserved. The reproduction of any part of this document in any form is forbidden without the express written agreement of Hamilton Bonaduz AG.

Contents of this manual can be modified without previous announcement. Technical modifications reserved. Greatest possible care was used on the correctness of the information in this manual. If errors should be discovered nevertheless, Hamilton Bonaduz AG is pleased to be informed about it. Regardless of this, Hamilton Bonaduz AG cannot assume liability for any errors in this manual or for their consequences.

Table of Contents

1. Introduction 4
2. Liability 4
3. Intended use 4
4. Safety instructions 5
5. Initial operation 5
6. Electrical connection 6
Electrical connection of the 4–20 mA current interfaces 6
Controlling 4–20 mA current interface signals by pulse-width modulation 7
Examples of circuit arrangement 9
Electrical connection for the digital RS485 interface 9
Example of circuit arrangement 10
7. Configuration and monitoring of the sensor 11
8. Preparation for the measurement 12
9. Removal of the sensor 12
10. Sterilization, autoclaving, CIP procedures 13
11. Correction Mode for Cleaning In Place (CIP) 13
12. Testing and maintenance 14
Calibration 14
Automatic standard calibration 14
Product calibration 15
Changing the ODO Cap 16
Self-diagnosis functions 16
13. Disposal 17
14. Parts and Accessories 17
15. Technical data 19

1. Introduction

This manual refers to the VisiFerm™ DO B Arc range of optical, sterilizable oxygen sensors from Hamilton Bonaduz AG. These sensors are compatible with all other components of the Hamilton Arc System, including a complete family of intelligent sensors for pH, dissolved oxygen and conductivity measurements in a process control.

Designation	Order number P/N
VisiFerm™ DO B Arc 120	243094
VisiFerm™ DO B Arc 225*	243095
VisiFerm™ DO B Arc 325	243096
VisiFerm™ DO B Arc 425	243097

**The VisiFerm™ DO B Arc 225 has, in reality, a shaft length of 215 mm. This is to ensure optimal rinsing characteristics in replaceable armatures such as Retractex.*

Hamilton Arc sensors are quality products manufactured according to the very latest research findings. Follow the instructions given here to be sure of optimal safety and durability.

IMPORTANT: These instructions must be read, understood and followed by all staff using VisiFerm™ DO B Arc sensors. Hamilton can assume no responsibility for damage and operational disruption arising from failure to observe these instructions.

2. Liability

The liability of Hamilton Bonaduz AG is detailed in the document "General Terms and Conditions of Sale and Delivery," chapter 12. Hamilton is expressly not liable for direct or indirect losses arising from use of the sensors. It must in particular be insured in this conjunction that malfunctions can occur on account of the inherently limited useful life of sensors contingent upon their relevant applications. The user is responsible for the calibration, maintenance and regular replacement of the sensors. In the case of critical sensor applications, Hamilton recommends using back-up measuring points in order to avoid consequential damages. The user is responsible for taking suitable precautions in the event of a sensor failure.

3. Intended use

VisiFerm™ DO B Arc sensors were developed for the measurement of dissolved oxygen partial pressure, together with the following derived measurement parameters:

- Percent by volume oxygen
- Percent air saturation by oxygen
- Concentration of oxygen in liquids

The main application for VisiFerm™ DO B Arc sensors is the in-line measurement under demanding conditions in biotechnology, brewery, beverage. The main characteristic that makes VisiFerm™ DO B

sensors ideal for this application is their remarkable long-term stability, even after frequent sterilizations and autoclavings.

Nevertheless, in many other applications such as those found in the chemical industry, air surveillance, fish farming, water management, and sewage management, VisiFerm™ DO B Arc sensors have also already proven their value.

During development, special attention was paid to an optimum sanitary design. All materials in contact with the solution meet FDA requirements.

VisiFerm™ DO B Arc sensors provide both standard analog (4–20 mA) and digital Modbus interfaces. These are built into each sensor and are supported directly from the sensor head. They do not require any additional equipment such as amplifier or transmitter.

NOTE: In contrast to VisiFerm™ DO B, the VisiFerm™ DO B Arc sensors do not have the ECS (electrochemical sensor) interface.

4. Safety instructions

VisiFerm™ DO B Arc sensors must be used for their intended applications, and in optimum safety and operational conditions. The specifications (such as temperature or pressure) defined in the section entitled ‘Technical data’ must not be exceeded under any circumstances. Potential hazards can exist if the sensor is not operated correctly or appropriately.

Assembly and maintenance must be performed only by trained personnel.

Make sure that the PG 13.5 thread and the O-ring are not damaged when screwing the sensor into the process. O-rings are consumable parts which must be exchanged regularly (at least once per year). Even when all required safety measures have been complied with, potential risks still exist with respect to leaks or mechanical damage to the armature. Wherever there are seals or screws, gases or liquids can leak out undetected.

Before removing the sensor from its measurement setup, always make sure that no process medium can be accidentally spilled.

The built-in temperature sensor can only be used for monitoring the sensor conditions, not for controlling the process temperature.

5. Initial operation

This VisiFerm™ DO B Arc sensor has been carefully tested and is ready for use. Always check a sensor for possible defects after first unpacking it. In the unlikely event that you find a damaged sensor, return immediately the VisiFerm™ DO B Arc in its original packing to your Hamilton representative.

1 Socket head with VP 8 connector
2 Arc logo, serial and part number

3 PG 13.5 thread
4 O-ring
5 Sensor shaft with stainless steel heat number
6 ODO Cap with oxygen-sensitive luminophore (sensory element), ODO Cap serial number, part number and stainless steel heat number.

The VisiFerm™ DO B Arc sensors are delivered directly from the factory already pre-calibrated (according to the operational specifications). The integrated 4–20 mA analog interface and RS485 digital interface (Modbus RTU) are configured according to factory defaults. You can find full details, including serial number and most important specifications, on the certificate provided with each sensor.

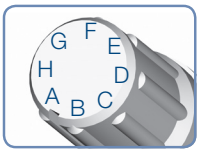
⚠ ATTENTION! To avoid humidity problems, make sure that the ODO Cap is always attached firmly to the sensor shaft, and that the O-ring between the shaft and cap is undamaged.

To be sure to avoid electrical damage to the sensor, carefully follow all the instructions in the section entitled ‘Electrical Connection’.

Before application of the sensor for measurement, monitoring or regulation, be sure to first check its configuration by means of an operational test.

6. Electrical connection

The VisiFerm™ DO B Arc sensor is fitted with a VP 8 socket head. The eight golden contacts are denoted as pin A… pin H. For easy identification of each pin the head has a mark between pin A and pin B.



For the easiest and safest connection of VisiFerm™ DO B Arc sensors, always use Hamilton VP 8 cables. These are available in a range of different lengths.

VP pin	Function
B	4–20 mA interface (mA interface #1)
C	Power supply: +24 VDC (7 to 30 VDC) Start-up power: 1 W Continuous power consumption: 600 mW
D	Power supply: Ground
G	RS485 (A)
H	RS485 (B)
Casing	Sensor shaft shielding. The outside shielding of the VP cable should be connected to power supply ground (Pin D).

Electrical connection of the 4–20 mA current interfaces

The 4–20 mA interface enables direct connection of the VisiFerm™ DO B Arc sensor to a data recorder, indicator, control unit or PCS with analog I/O. Apart from the two wires required for the (temperature compensated) 4–20 mA oxygen signal only a power supply is required for the VisiFerm™ DO B Arc sensor (VP 8 pins C and D, see below).

VisiFerm™ DO B Arc sensors are delivered from the factory with the analog 4–20 mA interface active (see the included sensor certificate).

When using the 4–20 mA interface, pins have the following designations with respect to VP cable conductor colors:

VisiFerm™ DO B Arc	VP pin	VP 8 cable
4–20 mA three-wire interface, functions as a current sink. It regulates the input current according to the sensor measurements. This interface needs a separate power supply (pin C). Factory default is assigned to an oxygen measurement.	B	Coaxial shield black
Power supply: +24 VDC (7 to 30 VDC) Start-up power: 1 W Continuous power consumption: 600 mW	C	Coaxial core Red transparent
Power supply: Ground	D	Coaxial shield red
Sensor shaft (connected to power supply ground).	Shield	Cable shield green-yellow

In an electromagnetically noisy environment, it is advisable to assign the sensor's shaft and/or VP cable shield to ground or earth. This significantly improves noise immunity and signal quality.

The 4–20 mA interface is configured at the factory with the range, value and unit for the measurements as indicated on the certificate. Follow the instructions in the section entitled 'Configuration and monitoring of the sensor' to adjust the sensor according to the requirements of your application.

Controlling 4–20 mA current interface signals by pulse-width modulation

Hamilton VisiFerm™ DO B Arc sensors use the method of pulse-width modulation (PWM) to adjust the DC currents of the 4–20 mA interfaces corresponding to the measured values. In principle, the pulse width (t_i) of a rectangular signal with a constant frequency, the pulse duty factor (t_i / T), is modulated and afterwards demodulated by a low-pass filter to generate continuous analog DC signals. The resulting value yi corresponds to the average of the PWM signal (see Figures 1 and 2). The PWM-loads of the Arc Sensors have low-pass filters which are not able to eliminate all AC fractions of the used PWM frequency of 5 kHz due to technical impossibilities. Therefore, the current signals of the 4–20 mA interfaces are still overlaid by a certain AC current which should be masked by lag smearing or input filters of the current input

card of the process control system (PCS). Recommended PCS settings are a sampling rate below 3.5 kHz, an averaging over more than 1 s, and the use of galvanically separated inputs to avoid oscillations. It is also possible to use mathematical functions or isolating amplifiers for signal processing filtering if necessary. For detailed technical advice about suitable isolating amplifiers, please contact Hamilton technical support.

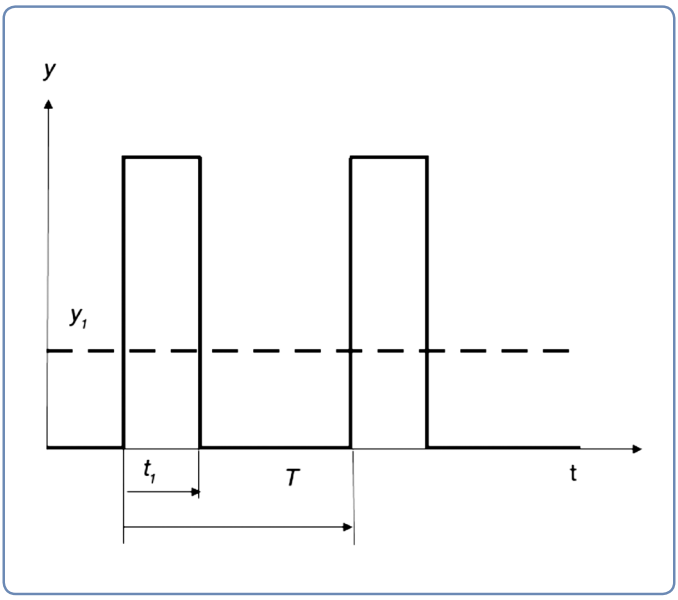


Figure 1: Progress of a rectangular signal with a period T and a pulse duration t_1 for the generation of an analog signal with the value y_1.

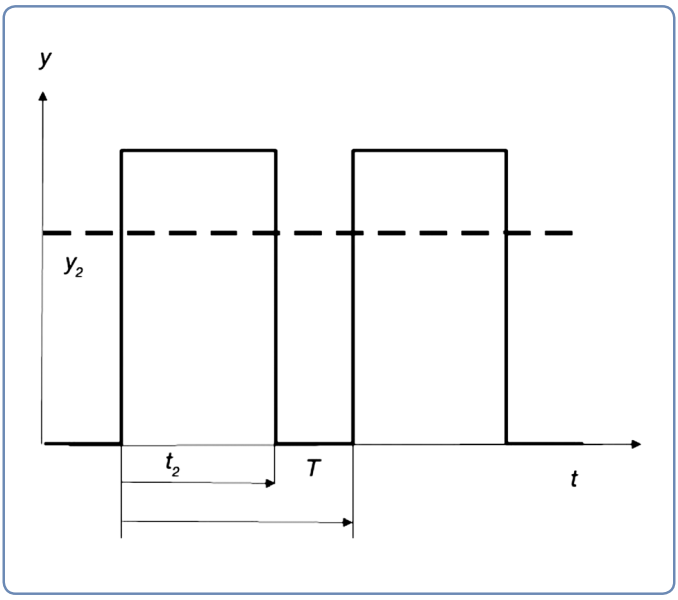


Figure 2: Progress of a rectangular signal with a period T and a pulse duration t_2 for the generation of an analog signal with the value y_2.

⚠ ATTENTION! The Arc sensor generates the 4-20 mA signals by pulse with modulation (PWM) which is not compatible to all PCS systems. Also a galvanic separation between the power supply and the PCS is necessary for correct sensor functionality when used in 4-20 mA setups. Figure 5 illustrates a solution for the problem.

Analog interface 1 and 2

Galvanically not isolated, pulse width modulation with 5 kHz, recommended PCS settings:

- Use galvanically separated inputs
- Sampling rate < 3 kHz and ≠ n * 3.5 kHz
- Average over > 1 s

Examples of circuit arrangement

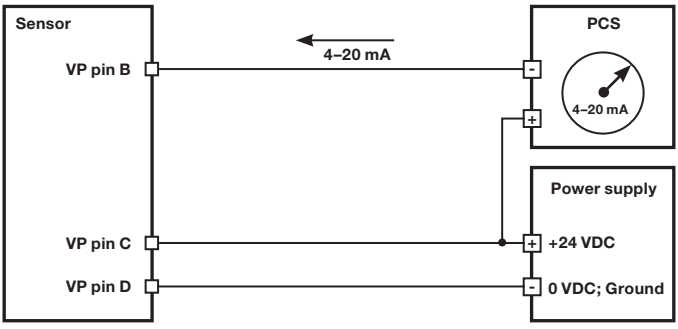


Fig. A: Three-wire loop wiring diagram for the 4–20 mA interface.

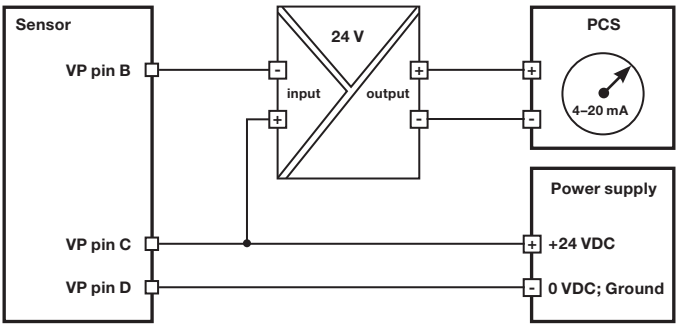


Fig. B: The safest form of wiring, using an isolation amplifier. The figure represents 4–20 mA interface. (For detailed technical advice, please contact the technical support at Hamilton.)

Electrical connection for the digital RS485 interface

The digital RS485 interface enables communication with VisiFerm™ DO B Arc sensor for performing measurements, for calibrating the sensor and for changing the sensor's configuration parameters. VisiFerm™ DO B Arc sensors are always connected to digital controlling devices as a Modbus slave. To function, they require a power supply (VP 8 pins C and D, see below). The section entitled ‚Configuration and monitoring of the sensor' describes operation in digital mode.

By using the correct access password, the Arc System operator can adapt Arc sensors to many tasks by:

- Selecting the 4–20 mA interface mode.
- Scaling (configuring) the 4–20 mA interface.
- Selecting the measured parameter:
  - DO: % oxygen air saturation (%-sat), volume % of oxygen (%-vol), mg/l or ppm, µg/l or ppb.
  - Temperature T: °C.
- Compensating for the process pressure, for calculation of volume percentage values (%-sat, %-vol).
- Compensating for the salinity of the measured solution, for calculation of the concentration values (mg/l or ppm, µg/l or ppb).

In addition, operators can read sensor information from the RS485 interface such as:

- The sensor's serial number, part number (P/N) and manufacturing number (WO).
- The sensor's firmware version.
- The sensor's status (e.g. operation hours, number of cleanings and sterilizations, warnings and errors).

Additional information:

The Modbus RTU communication protocol corresponds to the Modbus-IDA standard (see www.modbus.org). VisiFerm™ DO B Arc uses an open register set developed by Hamilton. Additional information about the register content and structure can be found at www.hamiltoncompany.com.

⚠ ATTENTION! Because all sensors are delivered with factory-default settings, each sensor must be configured for its specific application before first use (see the section entitled 'Configuration of the sensor').

The pins for digital the RS485 interface have the following designation with respect to VP cable conductor colors:

VisiFerm™ DO B Arc	VP pin	VP 8 cable
Power supply: +24 VDC (7 to 30 VDC), max. power consumption 1 W.	C	Coaxial core red transparent
Power supply: Ground.	D	Coaxial shield red
RS485 (A)	G	Yellow
RS485 (B)	H	Brown
Sensor shaft (connected to the ground of the power supply)	Shield	Cable shield green-yellow.

In an electromagnetically noisy environment, it is advisable to connect the VP cable shield to the ground. This significantly improves noise immunity and signal quality.

Example of circuit arrangement

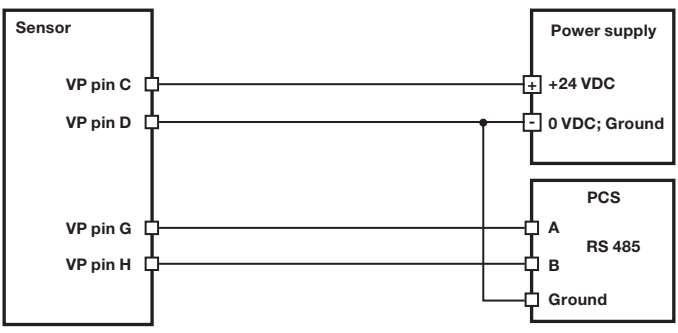


Fig. C: Wiring diagram for the RS485 interface.

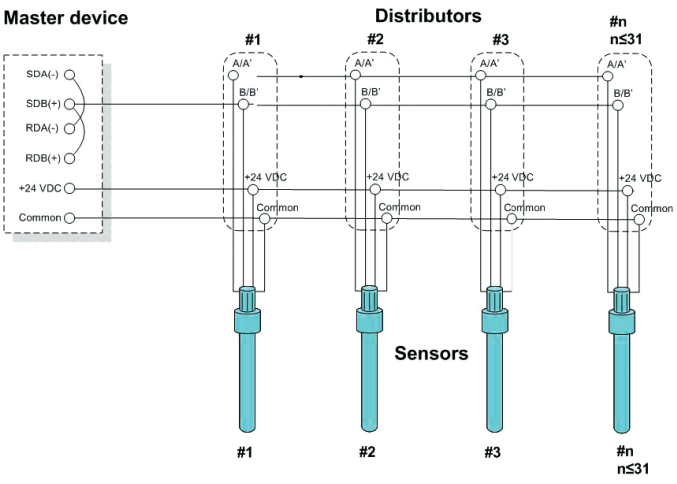


Fig. D: Multi-drop bus wiring for the Modbus two-wire mode. Each sensor functions as a Modbus slave.

NOTE: In the connection scheme shown above, each sensor must have the unique Modbus device address for proper communication.

The serial Modbus connection between the RS485 port of the master and the corresponding interfaces of the sensors has to be ensured according to the EIA/TIA RS485 standard. Only one sensor can communicate with the master at any time.

7. Configuration and monitoring of the sensor

Two options are available for the digital configuration and monitoring of a sensor:

1. Personal computer or notebook. The following additional equipment and software is also required:
   - Hamilton USB-RS485 Modbus converter (P/N: 242411)
   - Hamilton freeware 'HDM (Hamilton Device Manager)' available at www.hamiltoncompany.com (follow the instructions in the Configurator's user guide for the installation and operation).
   - Demo Cable (P/N: 355194). This cable includes a power adapter to supply the sensor with operation power, and a plug to connect the two RS485 conducting wires (yellow and brown) to USB-RS485. If you use a standard VP 8 cable, you must supply the sensor with an external power source (pin C: 24 VDC; pin D: Ground).
2. Hamilton Arc View Handheld Package (P/N: 242180). The handheld package represents an ideal desktop solution for the Arc sensor management. The Arc View Handheld included in the package is a compact mobile wireless device with long battery life and broad functionality. When using the Handheld as a mobile wireless device, each Arc sensor requires an Arc Wi Sensor Adapter (P/N: 242170).

The digital RS485 interface of the VisiFerm™ DO B Arc sensor can be accessed by operators working within a three-tier hierarchy. Operator hierarchy levels and factory default passwords are shown in the table below.

Operator status	Operator Level	Password
User	U	Not required
Administrator	A	18111978
Specialist	S	16021966

The Users can read basic data from sensor. Administrators can also calibrate sensors. Specialists can calibrate and configure sensors, and can see all data.

8. Preparation for the measurement

In contrast to electrochemical oxygen sensors, VisiFerm™ DO B Arc sensors work independently of installation position orientation.

Prepare the sensor for measurements as follows:

1. Remove the protective caps from the VP head and from the ODO Cap.
2. Make sure that the sensor is configured as required. If in doubt, test as described in the section entitled ‘Electrical connection: RS485 Modbus interface’.
3. Check the condition of the sensor and ODO Cap.
4. Make sure that the ODO Cap is attached firmly to the sensor shaft, and that the O-ring between the shaft and cap is undamaged.
5. Installation of the sensor (thread: PG 13.5).
6. Attach the VisiFerm™ DO B Arc sensor according to the section ‘Electrical Connection‘ in the desired configuration (analog 4–20 mA interface, digital RS485 interface or both).

The sensor signal stabilizes itself within few minutes. The sensor is factory pre-calibrated and ready for use. However, if an on-site calibration is necessary, a calibration can be performed via RS485 by means of the Arc View Handheld, personal computer or VisiCal™ (P/N: 242410).

NOTE: Due to the integrated optoelectronics the sensor has an intrinsic warming which stabilizes itself within a few minutes. If the sensor is not dipped into the liquid, then it displays a reading that is slightly too high.

9. Removal of the sensor

Before removing any sensor from a process, make sure that no process medium can escape during removal.

⚠ ATTENTION! Unscrew the PG 13.5 thread connection and pull out the sensor. Never turn the sensor at the socket head because by doing so you can loosen the ODO Cap and fluid can reach the interior of the sensor.

10. Sterilization, autoclaving, CIP procedures

VisiFerm™ DO B Arc sensors are carefully designed to withstand the cleaning procedures normally used in biotechnological industries without the need for special precautions. Nevertheless, as is the case with all sensors, it is seen that frequent cleanings or sterilizations with steam or hot and aggressive solutions lead to shortened life span of the sensor. Although for a number of reasons (variations in composition of cleaning agent, temperature gradient and so on) it is not possible to give general life span figures. With steam sterilizations and autoclaving for 30 min at a temperature of 130 °C, a life span of more than 50 cycles per exchangeable ODO Cap is common.

The contacts must be clean and dry before sensor is connected to the cable.

⚠ ATTENTION! The sensor can communicate over digital RS485 interface up to a temperature of 140 °C. High temperature may influence the life span of opto-electronics. However, to protect the optoelectronics and the luminophore, no oxygen measurement is performed above 85 °C. Therefore, above a temperature of 85 °C the sensor cannot be used for control or monitoring.

11. Correction Mode for Cleaning In Place (CIP)

The CIP correction mode is designed to compensate for a measurement shift which may be created during the process. It has been designed for environments, such as breweries, which may not allow calibration of a sensor after every CIP cycle.

Two optional and independent CIP correction modes have been implemented in the VisiFerm™:

- CIP compensation mode
- Brewery mode

The CIP compensation mode enables the definition of a fix offset (phase shift in degrees) which corrects a CIP-driven sensor shift. It may be used where the CIP process is reproducible.

The offset is entered as the average measurement shift observed after due to a given CIP process, and used to correct the measurement value after each CIP cycle. Please refer to the conversion table to translate the ppb offset in phase degree for 100% ODO Cap quality.

Offset in (ppb)	Phase shift (°)
5	0.05
10	0.1
20	0.2
30	0.3
50	0.5
80	0.8
100	1.0
200	1.9
500	4.6

NOTE: An accurate CIP compensation requires reproducible CIP process.

The brewery mode automatically corrects small sensor drifts after CIP and during measurement. It is active only if the DO reading is lower than 150 ppb, and the temperature is lower than 20 °C. The VisiFerm™ DO B detects rapid DO intrusion higher than 150 ppb.

⚠ **ATTENTION! Slow intrusion of oxygen traces (below 100 ppb/h) in the pipe may not be detected.**

⚠ **ATTENTION! The sensor must be calibrated after every CIP cycle to reach the accuracy and precision defined in the technical specifications.**

12. Testing and maintenance

Calibration

The VisiFerm™ DO Arc sensors provide two kinds of sensor calibration: automatic standard calibration, and product calibration.

The automatic standard calibration is performed over RS485 interface using the Arc View Handheld, VisiCal™ or the HDM (Hamilton Device Manager) freeware (see the sections entitled ‘Configuration and monitoring of the sensor‘ and ‘Accessories‘). For the product calibration use the Arc View Handheld, or the HDM (Hamilton Device Manager) freeware (VisiCal™ is not supporting the product calibration.)

Automatic standard calibration

The VisiFerm™ DO B Arc sensor is calibrated at two points: in air and in an oxygen-free environment. During calibration, the sensor examines the correctness and stability of the oxygen and temperature signals. However, the recalibration of the VisiFerm™ DO B Arc is very rarely necessary for most applications.

Calibration at point 1:

1. Set an appropriate operator level (Administrator or Specialist).
2. Immerse the sensor into an oxygen-free environment.
3. Let the system equilibrate. Guarantee stable conditions for at least three minutes. For greater measurement accuracy insure that temperature difference between calibration medium and process medium is minimal.
4. Execute the calibration at point 1.
5. If all conditions are met, the sensor confirms the calibration immediately. The calibration curve of the sensor is now defined by the recently calibrated point 1 and the prior calibration at point 2.

Calibration at point 2:

1. Set an appropriate operator level (Administrator or Specialist).
2. Leave the sensor for at least three minutes under stable conditions in ambient air or in oxygen saturated medium.
3. Execute the calibration at point 2.
4. If all conditions are met, the sensor confirms the calibration immediately. The calibration curve of the sensor is now defined by the recent calibration at both points: 1 and 2.

If you experience measurement value shifts as small as a few percent within a period of a few days, suspect damage to the luminophore caused by the measurement or cleaning medium. Should this occur, consider whether more frequent exchange of the ODO cap is acceptable, or whether a different approach to measurement (for example, using a classical OxyFerm sensor) should be taken.

NOTE: The sensor requires a preheating period of 10 to 15 minutes after it is switched on. Although measurements are possible during this time, you must wait until preheating is complete to be able to calibrate the sensor optimally.

NOTE: The concept behind VisiFerm™ DO B Arc sensors enables calibration and configuration in the lab before use in the process control. Another calibration for the installation in the process setup is not required.

Product calibration

TThe product calibration is an in-process calibration procedure in order to adjust the measurement to specific process conditions, or in case the sensor cannot be removed for the standard calibration.

Product calibration is an additional calibration procedure to a standard calibration. Product calibration adapts the standard calibration curve to the process conditions in force at the time of product calibration. If product calibration is activated, the Visiferm's calibration curve is calculated from the data of last calibration at point 1 and from the data of the product calibration. In order to restore the original standard calibration curve, the product calibration can be cancelled at any time. A new standard calibration cancels a product calibration as well.

Actions:

1. Set an appropriate operator level (Administrator or Specialist).
2. Perform an initial measurement while taking a sample from the process. The data of the initial measurement are stored in the sensor.
3. Perform a laboratory measurement of the sample at the same temperature as it was measured in the process.
4. Assign the laboratory value to the value of the Initial measurement. This new DO value is accepted and instantaneous active, if the difference between initial measurement and laboratory values is not greater than 20%-sat units.

NOTE: The product calibration is possible for DO values in the range of 2 to 55 %-vol (20 – 550 mbar pO_2).

Changing the ODO Cap

The exchange of ODO Cap is performed very easily:

Unscrew the old ODO Cap from the shaft.

NOTE: If the ODO Cap is mounted very firmly on the shaft, and if you cannot obtain a good grip on the stainless steel with your fingers, a silicone tube between your fingers and metal may supply a better grip.

Examine the small O-ring that seals the ODO Cap to the sensor shaft. Exchange the O-ring, if any traces of wear are seen. A replacement O-ring is included with each replacement ODO Cap.

Screw the new ODO Cap onto the sensor shaft again. Make sure that the gap between the shaft and cap is closed, and that the sealing effect of the O-ring under it is therefore guaranteed. In order to enable traceability (as required by the Federal Drugs Administration) note the serial number of the new ODO Cap.

Examine the measurement values of the sensor in air, and if necessary, in an oxygen-free medium. If the measurement values deviate significantly from operated value, perform a calibration.

Self-diagnosis functions

VisiFerm™ DO B Arc sensors provide a self-diagnosis functionality to detect and identify the most common sensor malfunctions. Both interfaces can be used for warning and error messaging. The analog 4–20 mA interface can be configured according to the NAMUR recommendations to indicate an abnormal event. The RS485 interface provides a variety of the indications based on the fault code.

Use the Arc View Handheld and Arc Wi Sensor Adapter for monitoring of the sensor status and troubleshooting. These devices detect and highlight the sensor condition according to the fault code. The Arc View Handheld displays the text messages that are appropriate for the type of malfunction.

The following types of messages are provided by the self-diagnosis function:

- Warning (alarm):
  - DO readings upper/lower range, unstable.
  - Temperature readings upper/lower, unstable.
  - Calibration recommended.
  - Calibration upper/lower, out of range, or unstable.
  - Replace ODO Cap.
  - 4–20 mA output out of range, unstable
  - Supply voltage upper/lower range.
- Error (failure):
  - ODO Cap missing (reading failure).
  - Temperature out of range.
  - Temperature sensor defect (reading failure).
  - Supply voltage out of range.

13. Disposal

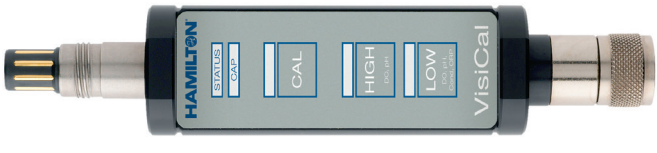
The design of Hamilton sensors optimally considers environmental compatibility. In accordance with the EC guideline 2002/96/EG Hamilton sensors that are worn out or no longer required must be sent to a dedicated collection point for electrical and electronic devices, alternatively, must be sent to Hamilton for disposal. Sensors must not be sent to an unsorted waste disposal point.

14. Parts and Accessories

Arc View Handheld with Dock.

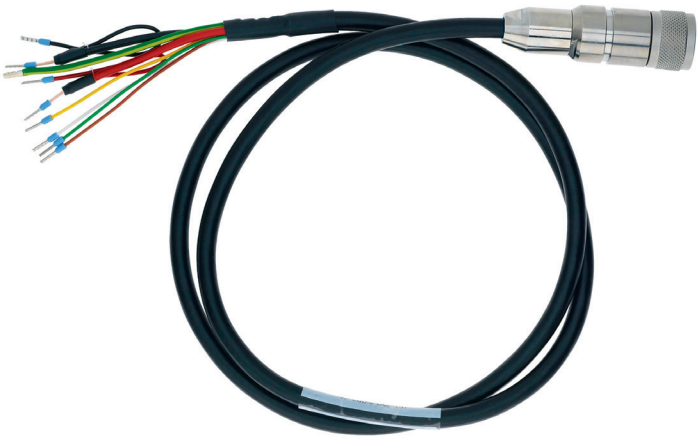
Arc Wi Sensor Adapter for wireless communication.

VisiCal™



USB-RS485 Modbus Converter.

Sensor Cable VP 8.



Order number	Describtion
242427	ODO Cap P0
243510	ODO Cap P1
242411	USB-RS485 Modbus Converter
243498	Arc Wireless Converter ModBus
242180	Arc View Handheld Package
355194-xx	Demo Cable (1m, open end, with plug power pack) -01 (EU), -02 (CH), -03 (US), -04 (UK), -05 (AUS)
242170	Arc Wi Sensor Adapter
242410	VisiCal™
355217	Sensor Cable VP 8, 1 m
355218	Sensor Cable VP 8, 3 m
355219	Sensor Cable VP 8, 5 m
355220	Sensor Cable VP 8, 10 m
355221	Sensor Cable VP 8, 15 m
355222	Sensor Cable VP 8, 20 m

15. Technical data

- VisiFerm™ DO B Arc sensor with integrated electronics. Functionality includes measurement and self-diagnosis.
- Steam sterilizable, autoclavable and compatible with Cleaning In Place (CIP).
- Measurement principle: oxygen dependent luminescence.
- Exchangeable ODO cap.
- Shaft has a diameter of 12 mm and a PG 13.5 thread.
- Different lengths of shaft available, from 120 mm to 425 mm.
- Operating temperature range: -10 to 140 °C; the sensor provides no DO readings above 85 °C
- Process pressure range: 0 to 12 bar / 174 psi (relative).
- Measuring range: 4 ppb to 25 ppm (DO) or 0.1 to 600 mbar (pO_2)
- Measured values can be configured by software according to:
  - DO: %-sat, %-vol, mg/l or ppm, ug/l or ppb.
  - Temperature: °C.
- Response time at 25 °C, from air to nitrogen; t (98 %) < 30 s
- Drift at Room Temp. under Constant Conditions: < 1 % per week
- Cross sensitivities and resistances:
  - **Sensor not disturbed by:** carbon dioxide, hydrogen sulfide, sulfur dioxide, ethylene oxide or gamma-sterilization.
  - **Sensor resistant to:** ethanol, methanol, hydrogen peroxide
  - **Sensor not resistant to:** chlorine gas and other organic solvents such as chloroform, toluene, acetone.
- Medium Affected Materials: Stainless steel 1.4435, Silicone (FDA approved), EPDM
- Electrical connection: VP 8 socket head.
- 7 to 30 VDC operating voltage; max. 1 W, 0.6 W continuous.
- One scalable 4–20 mA current interface for DO or temperature signals.
- Digital RS485 Interface (two-wire):
  - Protocol: Modbus RTU; max. 31 addresses.
  - Baud rate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bd.

Wichtiger Hinweis

Copyright © 2013 Hamilton Bonaduz AG, Bonaduz Schweiz. Alle Rechte vorbehalten. Die Reproduktion irgendeines Teils dieses Dokuments in jeder beliebigen Form ist ohne die ausdrückliche schriftliche Zustimmung der Hamilton Bonaduz AG untersagt.

Der Inhalt dieses Handbuchs kann ohne vorherige Ankündigung geändert werden. Technische Änderungen vorbehalten. Es wurde grösstmögliche Sorgfalt auf die Richtigkeit der Informationen in diesem Handbuch verwendet. Sollten dennoch Fehler entdeckt werden, würde sich die Hamilton Bonaduz AG freuen, darüber informiert zu werden. Ungeachtet dessen kann die Hamilton Bonaduz AG keine Haftung für etwaige Fehler in diesem Handbuch oder deren Folgen übernehmen.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 22
2. Haftung 22
3. Bestimmungsgemässe Verwendung 22
4. Sicherheitshinweise 23
5. Erste Inbetriebnahme 23
6. Elektrischer Anschluss 24
   Regelung des 4-20 mA Signals mit Pulsweitenmodulation 24
   Elektrischer Anschluss der 4-20 mA Strom-Schnittstellen 26
   Schaltungsbeispiele 27
   Elektrischer Anschluss der RS-485 Modbus-Schnittstelle 27
   Schaltungsbeispiele 28
7. Konfiguration und Wartung des Sensors 29
8. Vorbereitung zur Messung 30
9. Ausbau des Sensors 30
10. Sterilisierung, Autoklavierung, CIP-Reinigung 31
11. Korrektur Modus für Cleaning In Place (CIP) 31
12. Test und Wartung 32
   Kalibrierung 32
   Automatische Standardkalibrierung 32
   Produktkalibrierung 33
   Wechsel der ODO Kappe 34
   Funktionen zur Selbstdiagnose 34
13. Entsorgung 35
14. Teile und Zubehör 36
15. Technische Daten 38

1. Einleitung

Dieses Handbuch bezieht sich auf die optischen, sterilisierbaren VisiFerm™ DO B Arc Sauerstoffsensoren der Hamilton Bonaduz AG. Diese Sensoren sind mit allen anderen Komponenten des Hamilton Arc-Systems kompatibel, welches eine komplette Familie intelligenter Sensoren für pH-, Sauerstoff- und Leitfähigkeitsmessung in Prozesssteuerungen einschliesst.

Bezeichnung	Bestellnummer P/N
VisiFerm™ DO B Arc 120	243094
VisiFerm™ DO B Arc 225*	243095
VisiFerm™ DO B Arc 325	243096
VisiFerm™ DO B Arc 425	243097

** VisiFerm™ DO B Arc 225 hat tatsächlich eine Schaftlänge 215 mm, um eine gute Umspülung in Wechselarmaturen wie beispielsweise Retractex zu gewährleisten.*

Hamilton VisiFerm™ DO B Arc Sensoren sind nach neuesten Erkenntnissen hergestellte Qualitätsprodukte. Nur bei genauer Beachtung der nachstehenden Hinweise erreichen Sie ein Höchstmass an Genauigkeit und eine maximale Lebensdauer.

WICHTIG: Diese Betriebsanleitung muss vom zuständigen Personal gelesen, verstanden und beachtet werden. Für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus Nichtbeachten der Betriebsanleitung ergeben, übernimmt die Firma Hamilton keine Haftung.

2. Haftung

Die Haftung der Hamilton Bonaduz AG wird in Kapitel 12 der „Allgemeine Verkaufs- und Lieferbedingungen (AVB)“ geregelt. Hamilton haftet insbesondere nicht für direkte oder indirekte Schäden, die sich aus der Nutzung der Sensoren ergeben. Insbesondere ist hier zu beachten, dass Fehlfunktionen durch die naturgemäss applikativ beschränkte Lebensdauer von Sensoren auftreten können. Der Benutzer ist für Kalibration, Wartung und den rechtzeitigen Austausch der Sensoren verantwortlich. Bei kritischen Anwendungen der Sensoren empfiehlt Hamilton redundante Messstellen, um Folgeschäden zu vermeiden. Die Einrichtung geeigneter Absicherungen für den Fall eines Sensorausfall obliegt dem Anwender.

3. Bestimmungsgemässe Verwendung

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren wurden zur Messung des Partialdrucks von gelöstem Sauerstoff und den sich daraus ableitenden Messgrössen entwickelt:

- Volumenprozent Sauerstoff
- Prozent Sauerstoff-Luftsättigung
- Sauerstoff-Konzentration in Flüssigkeiten.

Hauptanwendung für VisiFerm™ DO B Arc Sensoren ist die Messung unter anspruchsvollen Bedingungen in der Biotechnologie, Brauereien und der Getränke-Industrie. Dafür weisst VisiFerm™

DO B Arc eine aussergewöhnliche Langzeitstabilität selbst bei häufiger Sterilisierung oder Autoklavierung auf.

Aber auch in anderen Anwendungen, wie z.B. in der chemischen Industrie, der Luftüberwachung, der Fischzucht und der Wasser- und Abwasser-wirtschaft haben sich bereits VisiFerm™ DO B Arc Sensoren bewährt.

Während der Entwicklung wurde besonderer Wert auf ein hygienisches Design gelegt. Alle medienberührten Materialen erfüllen die FDA-Anforderungen.

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren stellen sowohl eine analoge Standard- (4-20 mA) als auch eine digitale Modbus-Schnittstelle zur Verfügung. Diese sind in jeden Sensor eingebaut. Sie benötigen keine zusätzlichen Geräte wie einen Verstärker oder Transmitter.

HINWEIS: Im Unterschied zu VisiFerm™ DO haben VisiFerm™ DO B Arc Sensoren keine ECS (elektrochemischer Sensor) Schnittstelle.

4. Sicherheitshinweise

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren sind nur für die bestimmungsgemässe Verwendung und in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand zu benutzen. Die im Kapitel „Technische Daten“ definierten Spezifikationen wie Temperatur oder Druck dürfen keinesfalls überschritten werden. Bei Fehlbedienung oder Missbrauch drohen Gefahren.

Montage und Wartung dürfen nur durch geschultes Personal vorgenommen werden.

Achten Sie darauf, dass beim Einschrauben des Sensors in den Prozess das PG 13.5-Gewinde und der O-Ring nicht verletzt werden. O-Ringe sind Verschleissteile, die regelmässig, spätestens nach einem Jahr gewechselt werden müssen. Auch wenn alle notwendigen Sicherheitsmassnahmen getroffen wurden, besteht ein potentielles Risiko durch Undichtigkeiten oder mechanische Schäden an der Armatur. An Dichtungen oder Verschraubungen können Gase oder Flüssigkeiten unkontrolliert austreten.

Bevor Sie den Sensor ausbauen, vergewissern Sie sich, dass dabei kein Prozessmedium austreten kann.

Der eingebaute Temperaturfühler darf nur zur Kontrolle der Einsatzbedingungen des Sensors verwendet werden, nicht aber zur Regelung einer Prozesstemperatur.

5. Erste Inbetriebnahme

Dieser VisiFerm™ DO B Arc Sensor wurde sorgfältig getestet und ist einsatzbereit. Kontrollieren Sie den VisiFerm™ DO B Arc Sensor beim Auspacken auf eventuelle mechanische Defekte. Beanstandete Sensoren sind Ihrem Hamilton-Händler in der Originalverpackung einzusenden.

1 VP 8-Steckkopf
2 Arc Logo, Seriennummer und Partnummer

3 PG 13.5-Gewinde
4 O-Ring
5 Sensorschaft mit Schmelznummer des Edelstahls
6 ODO Kappe mit Sauerstoff-empfindlichem Silikon-Luminophor (sensorisches Element), Seriennummer der ODO Kappe und Schmelznummer des Edelstahls.

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren werden werksseitig vorkalibriert ausgeliefert (gemäss den Spezifikationen). Die integrierte analoge 4-20 mA-Schnittstelle und die digitale RS485-Schnittstelle (Modbus RTU) sind gemäss den Werkseinstellungen konfiguriert. Diese Information finden Sie auch auf dem mitgelieferten Zertifikat, auf dem sich unter Anderem die Seriennummer sowie die wichtigsten Spezifikationen befinden.

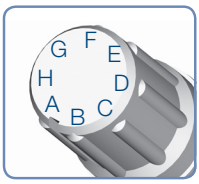
⚠ ACHTUNG! Zur Vermeidung von Feuchtigkeitsproblemen muss die ODO Kappe fest auf den Sensorschaft aufgeschraubt, und der zwischen Schaft und Kappe befindliche O-Ring unbeschädigt sein.

Um elektrische Schäden am Sensor zu vermeiden, folgen Sie sorgfältig den Anweisungen im Kapitel „Elektrischer Anschluss“.

Vor dem Einsatz des Sensors zur Messung, Steuerung oder Regelung sollten Sie die geeignete Sensorkonfiguration durch einen Funktionstest überprüfen.

6. Elektrischer Anschluss

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren sind mit einem VP 8 Steckkopf ausgestattet. Die acht goldenen Kontakte werden als Pin A, Pin B, ... und Pin H bezeichnet. Zur leichten Zuordnung der Pins hat der Steckkopf eine Kodierung zwischen Pin A und Pin B.



Am einfachsten und sichersten verwenden Sie zum Anschliessen der VisiFerm™ DO B Arc Sensoren Hamilton VP 8-Kabel, die in verschiedenen Längen erhältlich sind.

VP Pin	Funktion
B	4–20 mA-Schnittstelle (mA Interface #1)
C	Energieversorgung: +24 VDC (7 bis 30 VDC) Einschaltleistung: 1 W Dauerleistung: 600 mW
D	Energieversorgung: Masse
G	RS485 (A)
H	RS485 (B)
Gehäuse	Sensorschaft zur Schirmung. Die äussere Schirmung des VP-Kabels sollte vorzugsweise auf Masse der Energieversorgung gelegt werden (Pin D).

Regelung des 4-20 mA Signals mit Pulsweitenmodulation

Um den Messwerten entsprechende Gleichströme an den 4-20 mA Schnittstellen einzustellen, benutzen Hamilton Arc-Sensoren das Verfahren der Pulsweitenmodulation (PWM). Bei der PWM

werden zur Erzeugung stufenlos einstellbarer analoger Signalwerte aus einem Rechtecksignal mit konstanter Frequenz die Dauer der Pulse T_i bzw. der Tastgrad (T_i / T) moduliert und mit nachgeschaltetem Tiefpassfilter demoduliert. Die resultierende Größe y_i entspricht dem Mittelwert des PWM-Signals (siehe Abbildung 3 und 4). Die PWM-Endstufen von Arc Sensoren besitzen Tiefpassfunktionen, welche auf Grund der derzeitigen technischen Möglichkeiten nicht alle Wechselstromanteile der benutzten PWM-Frequenz von 5 kHz eliminieren. Die Gleichstromsignale der 4-20 mA Schnittstellen von Arc Sensoren sind deshalb noch mit gewissen Wechselstromsignalen überlagert, welche durch die Trägheit oder Eingangsfilter der Stromeingangskarte des Prozessleitsystems (PLS) ausgeblendet werden sollten. Für die PLS werden eine Abtastrate unter 3 kHz, eine Mittelung über mehr als 1 s und galvanisch separierte Eingänge zur Vermeidung von Oszillationen empfohlen. Ggf. können aber auch mathematische Funktionen oder Trennverstärker zur Signalglättung eingesetzt werden. Welche Trennverstärker für Arc Sensoren geeignet sind, teilt der Kundendienst der Hamilton Bonaduz AG gern mit.

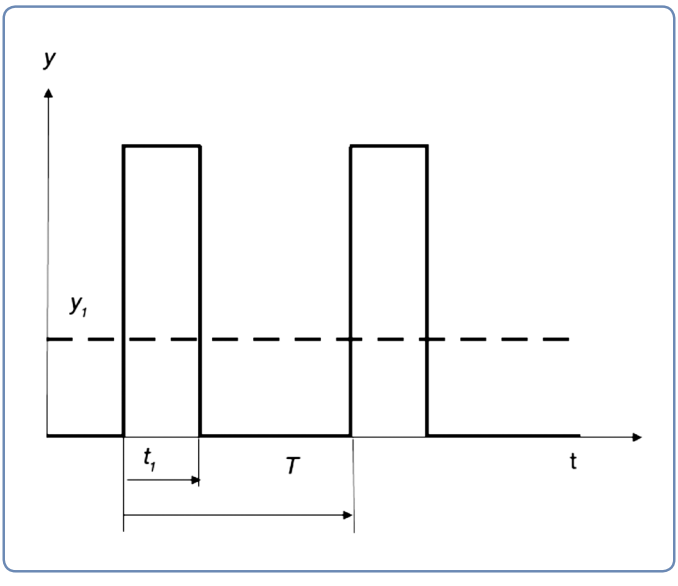


Abb. 3: Zeitverlauf des Rechtecksignals mit einer Periodendauer T und einer Pulsdauer t_1 zur Generierung eines analogen Signals mit dem Wert y_1.

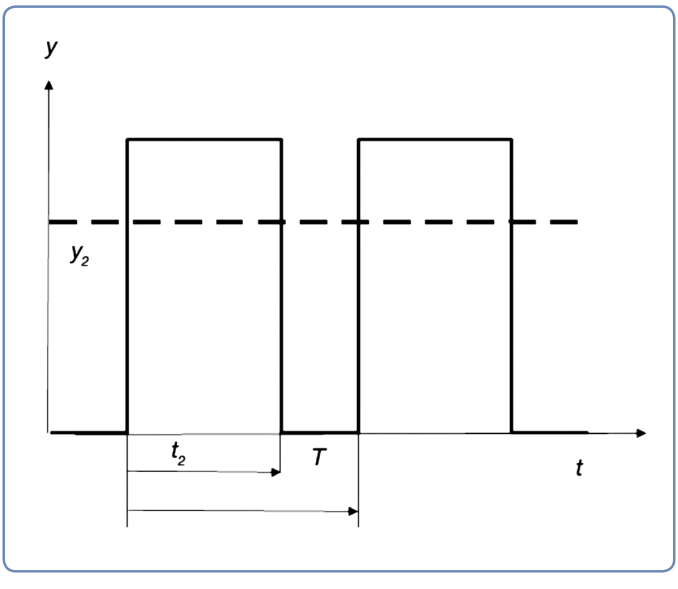


Abb. 4: Zeitverlauf des Rechtecksignals mit einer Periodendauer T und einer Impulsdauer t_2 zur Generierung eines analogen Signals mit dem Wert y_2.

⚠ ACHTUNG! Der Sensor erzeugt die 4–20 mA Signale mit Hilfe einer Pulsweitenmodulation (PWM), die nicht kompatibel zu allen PLS ist. Eine galvanische Trennung von Energieversorgung und PLS ist für eine korrekte Funktion des Sensors im 4–20 mA Setup notwendig. Abbildung 7 zeigt eine Problemlösung, wenn dies nicht gegeben ist.

Analoge Schnittstelle 1 und 2

Galvanisch nicht isoliert, PWM mit 5 kHz, empfohlene PLS Einstellungen:

- Galvanisch separierte Inputs
- Abtastrate <3 kHz und = n* 3.5 kHz
- Mittelung über >1 s

Elektrischer Anschluss der 4-20 mA Strom-Schnittstellen

Die 4-20 mA-Schnittstelle ermöglicht es, einen VisiFerm™ DO B Arc Sensor direkt an Datenrekorder, Anzeiger, Regler, PLS oder Prozessleitsystem mit analogem Eingang anzuschliessen. Neben den beiden Leitungen für das bereits temperaturkompensierte 4-20 mA Sauerstoff-Signal ist zusätzlich nur die Energieversorgung des VisiFerm™ DO B Arc Sensors notwendig (VP 8 Pins C und D, s.u.).

Werkseitig werden VisiFerm™ DO B Arc Sensoren mit aktivierter 4-20 mA-Schnittstelle ausgeliefert (siehe beigelegtes Sensor-Zertifikat).

Im 4-20 mA-Modus liegt die folgende Pin-Belegung mit der in der Tabelle dargestellten Zuordnung der Aderfarben des VP-Kabels vor:

VisiFerm™ DO B Arc	VP Pin	VP 8-Kabel
4–20 mA Dreileiter-Schnittstelle, fungiert als Stromsenke. Sie regelt den Stromeingang entsprechend den Messwerten des Sensors. Diese Schnittstelle benötigt eine separate Spannungsversorgung (Pin B oder C). Werks-einstellung ist die Sauerstoffmessung.	B	Koax-Schirm schwarz
Energieversorgung: +24 VDC (7 bis 30 VDC) Einschaltleistung: 1 W Dauerleistung: 600 mW	C	Koax-Seele rot-transparent
Energieversorgung: Masse	D	Koax-Schirm rot
Sensorschaft (mit Masse der Energieversorgung verbinden)	Schirm	Kabelschirm: grün-gelb

Besonders in EMV-belasteter Umgebung empfiehlt es sich, den Sensorschaft bzw. den VP-Kabelschirm auf Masse oder Erde zu legen. Dadurch wird die Störsicherheit und Signalqualität deutlich verbessert.

Per Werkseinstellung ist die 4-20 mA-Schnittstelle mit dem im Zertifikat angegebenen Messbereich und der Messgrösse/Einheit konfiguriert. Zur Anpassung an Ihre Anwendung gehen Sie wie im Kapitel „Konfiguration und Wartung des Sensors“ beschrieben vor.

Schaltungsbeispiele

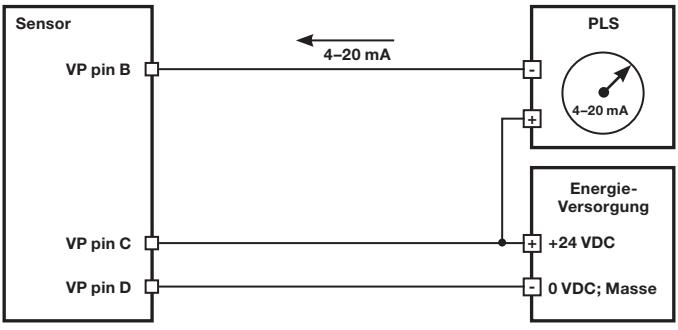


Abb. A: Dreileiter-Beschaltung für die 4-20 mA-Schnittstelle.

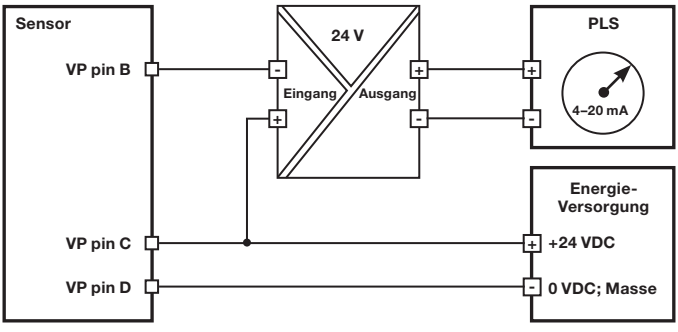


Abb. B: Die sicherste Beschaltung unter Verwendung eines Trennverstärkers (Bitte konsultieren Sie den Kundendienst von Hamilton, falls Sie technische Hilfe benötigen.)

Elektrischer Anschluss der RS-485 Modbus-Schnittstelle

Die digitale RS485-Schnittstelle ermöglicht die Kommunikation mit einem VisiFerm™ DO B Arc Sensor für Messungen, zur Kalibrierung des Sensors und um die Konfigurationseinstellungen des Sensors zu ändern. VisiFerm™ DO B Arc Sensoren sind immer als Modbus-Slave mit digitalen Steuerungsgeräten verbunden. Um zu funktionieren, benötigen sie eine Energieversorgung (VP 8 Pins C und D, siehe unten). Das Kapitel „Konfiguration und Wartung des Sensors“ beschreibt den Betrieb im digitalen Modus.

Viele Parameter des Sensors können mit dem richtigen Passwort angepasst werden:

- Auswahl des Modus der 4–20 mA-Schnittstelle.
- Skalierung der 4–20 mA-Schnittstelle.
- Wahl der Messgrösse:
  - Sauerstoff: %-Sauerstoff Luftsättigung (%-sat), %-vol, mg/l oder ppm, µg/l oder ppb.
  - Temperatur T: °C
- Kompensation für den Prozessdruck für die Berechnung der Volumenprozent-Werte (%-sat, %-vol).
- Kompensation für die Salinität der Messlösung für die Berechnung der Konzentrationswerte (mg/l oder ppm, µg/l oder ppb).

Ausserdem können über die RS-485-Schnittstelle Sensorinformationen abgerufen werden, so z.B.:

- Seriennummer, Bestellnummer (P/N) und Fertigungsnummer (WO).
- Firmware-Version des Sensors.
- Status (z.B. Betriebsstunden, Anzahl CIP-Zyklen und Sterilisationen, Warnungen und Fehler).

Zusatz-Information:

Das verwendete Modbus-RTU Kommunikationsprotokoll entspricht der Norm der Modbus-IDA, siehe auch www.modbus.org. VisiFerm™ DO B Arc verwendet einen offenen, von Hamilton entwickelten Registersatz. Weitere Informationen zu den Registerinhalten und zur Befehlsstruktur sind unter www.hamiltoncompany.com abgelegt.

⚠ ACHTUNG! Weil alle Sensoren mit Standard-Werkseinstellungen ausgeliefert werden, muss jeder Sensor vor dem ersten Einsatz entsprechend der spezifischen Anwendung konfiguriert werden (siehe Abschnitt „Konfiguration des Sensors“).

Die Pins der digitalen RS485-Schnittstelle sind den Adern des VP-Kabels mit den folgenden Farben zugeordnet:

VisiFerm™ DO B Arc	VP Pin	VP 8 Kabel
Energieversorgung: +24 VDC (7 bis 30 VDC), max. Leistungsaufnahme 1 W	C	Koax-Seele rot-transparent
Energieversorgung: Masse	D	Koax-Schirm rot
RS485 (A)	G	Gelb
RS485 (B)	H	Braun
Sensorschaft (mit der Masse der Energieversorgung verbunden)	Schirm	Kabelschirm grün-gelb

Besonders in EMV-belasteter Umgebung empfiehlt es sich, den Sensorschaft bzw. den VP-Kabelschirm auf Masse zu legen. Dadurch wird die Störsicherheit und Signalqualität deutlich verbessert.

Schaltungsbeispiele

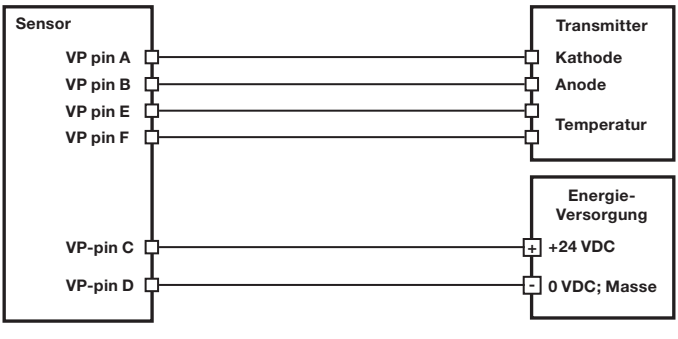


Fig. C: Anschlussplan der RS485-Schnittstelle.

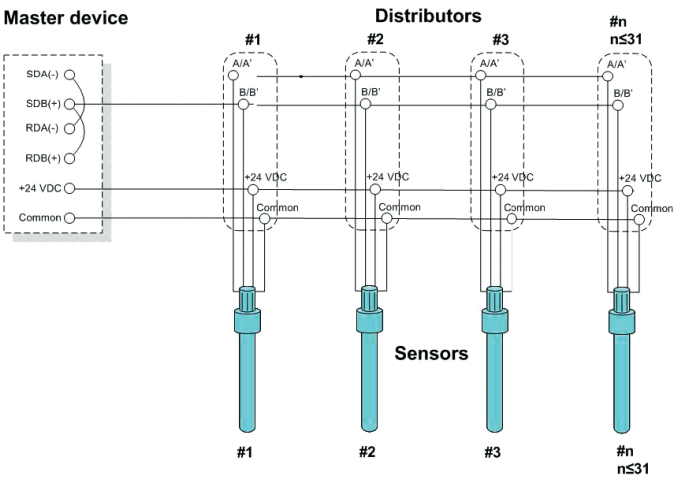


Abb. D: Allgemeine Ansicht der Verkabelung für den Modbus Zweileiter-Modus. Jeder Sensor fungiert als Modbus-Slave.

HINWEIS: In der oben gezeigten Verkabelung muss jeder Sensor für die korrekte Kommunikation eine eindeutige Modbus-Geräteadresse haben.

Die serielle Modbus-Verbindung zwischen RS485-Port des Masters und den entsprechenden Schnittstellen des Sensors muss gemäss EIA/TIA RS485-Standard gewährleistet sein. Zu einem Zeitpunkt kann immer nur ein Sensor mit dem Master kommunizieren.

7. Konfiguration und Wartung des Sensors

Es gibt zwei Möglichkeiten, einen Arc Sensor digital zu konfigurieren und zu warten:

1. Personal Computer oder Notebook. Zusätzlich benötigt man die folgende Austattung und Software:
   - Hamilton USB-RS485 Modbus Konverter (P/N: 242411).
   - Hamilton Freeware „HDM (Hamilton Device Manager)“, verfügbar bei www.hamiltoncompany.com (folgen Sie der Anleitung für Installation und Betrieb des HDM (Hamilton Device Manager)s).
   - Demokabel (P/N: 355194). Dieses Kabel besteht aus einem Netzteil, um den Sensor mit Strom für den Betrieb zu versorgen, und einem Stecker, um die beiden RS485-Verbindungskabel (gelb und braun) mit dem USB-RS485 Konverter zu verbinden. Wenn Sie ein Standard VP 8-Kabel verwenden, müssen Sie den Sensor über eine externe Energiequelle versorgen (Pin C: 24 VDC; Pin D: Masse).
2. Hamilton Arc View Handheld Package (P/N: 242180). Das Handheld Package stellt eine ideale Lösung für die Arc Sensorverwaltung dar. Das Arc View Handheld ist ein kompaktes, bewegliches und kabelloses Gerät mit einer langen Batterielaufzeit und umfassender Funktionalität. Wenn das Handheld als kabelloses Mobilgerät verwendet wird, benötigt jeder Arc Sensor einen Arc WI Sensor Adapter (PN: 242170).

Die digitale RS485-Schnittstelle der VisiFerm™ DO B Arc Sensoren kennt drei Hierarchiestufen (Benutzerlevel) für die Nutzer, die

mit ihr arbeiten. Die Benutzerlevel und die werksseitig voreingestellten Passwörter sind in der Tabelle unten ersichtlich.

Benutzerstatus	Benutzerlevel	Passwort
User	U	Nicht benötigt
Administrator	A	18111978
Spezialist	S	16021966

User können grundlegende Daten vom Sensor lesen. Administratoren können auch Sensoren kalibrieren. Spezialisten können Sensoren konfigurieren und kalibrieren, und alle Daten lesen.

8. Vorbereitung zur Messung

Im Unterschied zu elektrochemischen Sensoren arbeiten VisiFerm™ DO B Arc Sensoren unabhängig von der Ausrichtung am Einbauort.

Bereiten Sie den Sensor wie folgt für die Messung vor:

1. Entfernen Sie eventuell vorhandene Schutzkappen vom VP-Kopf und von der ODO Kappe.
2. Stellen Sie sicher, dass der Sensor wunschgemäss per Software konfiguriert wurde. Im Zweifelsfall unbedingt, wie unter „Elektrischer Anschluss der RS-485 Modbus Schnittstelle“ beschrieben, überprüfen.
3. Kontrollieren Sie den Zustand des Sensors und der ODO Kappe.
4. Vergewissern Sie sich, dass die ODO Kappe fest am Sensorschaft angebracht ist, und dass der O-Ring zwischen Schaft und Kappe unbeschädigt ist.
5. Einbau des Sensors (Gewinde: PG 13.5).
6. Befestigen Sie den VisiFerm™ DO B Arc Sensor entsprechend dem Kapitel „Elektrischer Anschluss“ in der gewünschten Konfiguration (4-20 mA-Schnittstelle, RS485-Schnittstelle oder beide).

Das Sensorsignal stabilisiert sich innerhalb weniger Minuten. Der Sensor ist werksseitig vorkalibriert und einsatzbereit. Wenn eine Kalibrierung am Einbauort nötig ist, erfolgt die Kalibrierung über die RS485-Schnittstelle mit dem Arc View Handheld, einem Personal Computer oder VisiCal™ (P/N: 242410).

HINWEIS: Aufgrund der eingebauten Optoelektronik weist der Sensor eine Eigenerwärmung auf, die sich innerhalb weniger Minuten stabilisiert. Ausserhalb von Flüssigkeiten misst der Sensor deshalb einen etwas zu hohen Wert.

9. Ausbau des Sensors

Bevor Sie den Sensor aus dem Prozess ausbauen, stellen Sie sicher, dass während des Ausbaus kein Prozessmedium entweichen kann.

Lösen Sie die PG 13.5-Verschraubung und ziehen Sie den Sensor heraus. Drehen Sie niemals den Sensor am Sensorkopf, weil sich dadurch die ODO Kappe lösen und Flüssigkeit ins Innere des Sensors gelangen kann.

10. Sterilisierung, Autoklavierung, CIP-Reinigung

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren sind dazu ausgelegt, die in der Biotechnologie üblichen Reinigungsverfahren ohne besondere Vorkehrungen schadlos zu bestehen. Dennoch hat es sich in der Praxis gezeigt, dass häufiges Reinigen mit Dampf oder heissen Laugen zu einer verkürzten Lebensdauer der ODO Kappe führt. Eine bestimmte Zeitspanne lässt sich nicht angeben, da es insbesondere bei CIP-Reinigungen sehr auf die detaillierte Zusammensetzung der CIP-Lösung und den Temperaturverlauf ankommt. Bei Dampfsterilisationen und Autoklavierungen über 30 min. bei 130 °C kann von einer typischen Lebensdauer von mehr als 50 Zyklen pro auswechselbarer ODO Kappe ausgegangen werden.

Die Kontakte müssen sauber und trocken sein, bevor der Sensor am Kabel angeschlossen wird.

⚠ ACHTUNG! Über die digitale RS485-Schnittstelle kann der Sensor zwar bis 140 °C kommunizieren. Erhöhte Temperaturen können die Lebensdauer der Optoelektronik verkürzen. Um jedoch die Optoelektronik und das Luminophor zu schonen, wird bei über 85 °C keine Sauerstoffmessung durchgeführt. Daher kann der Sensor bei über 85 °C nicht für Regelung und Überwachung eingesetzt werden.

11. Korrektur-Modus für Cleaning in Place Prozesse (CIP)

Der CIP-Korrektur-Modus ist entwickelt worden, um eine Messwertverschiebung, die durch einen CIP-Prozess entstanden ist, zu kompensieren. Es ist speziell für Anwendungen in Umgebungen wie in Brauereien entwickelt worden, die eine Kalibrierung eines Sensors nach jedem CIP-Zyklus zu aufwendig oder unwirtschaftlich ist.

Zwei optionale und voneinander unabhängige CIP Korrektur-Modi wurden in dem VisiFerm™ DO Sensor implementiert:

- CIP Korrekturmodus
- Brauerei Modus

Der CIP Korrektur-Modus ermöglicht die Festlegung eines definierten Offsets (Phasenverschiebung in Grad), der eine durch das CIP verursachte Verschiebung des Sensors korrigiert. Dieser Modus kann dort eingesetzt werden, wo der CIP-Prozess reproduzierbar ist.

Das Offset wird als eine gemittelte Messwertverschiebung unter Berücksichtigung eines bestimmten CIP-Prozesses eingegeben, um den Messwert nach jedem CIP-Zyklus zu korrigieren. Bitte berücksichtigen Sie die Konvertierungstabelle, um den ppb Offset in den Phasen-Grad zu übersetzen. Die Werte entsprechen einer 100%ige Sensor-Kappen Qualität.

Offset in (ppb)	Phase shift (°)
5	0.05
10	0.1
20	0.2
30	0.3
50	0.5
80	0.8
100	1.0
200	1.9
500	4.6

HINWEIS: Eine akkurate CIP-Kompensierung setzt einen reproduzierbaren CIP-Prozess voraus.

Der Brauerei Modus korrigiert automatisch kleine Verschiebungen der Sensormesswerte nach einem CIP-Zyklus und während der Messung. Er ist nur aktiv, wenn die Sauerstoffkonzentration niedriger als 150 ppb und die Temperatur niedriger als 20 °C ist. Die VisiFerm™ DO B detektiert schnelle DO Einmischung, die höher als 150 ppb ist.

⚠ **ACHTUNG! Langsames Eindringen von Sauerstoffspuren (unter 100 ppb/h) in die Leitung kann unter Umständen nicht detektiert werden.**

⚠ **ACHTUNG! Der Sensor muss nach jedem CIP-Zyklus kalibriert werden, um die Genauigkeit und die Präzision der technischen Spezifikation zu erreichen.**

12. Test und Wartung

Kalibrierung

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren bieten zwei Arten der Kalibrierung: Automatische Standardkalibrierung und Produktkalibrierung.

Die Kalibrierung der VisiFerm™ DO B Arc Sensoren wird über die RS485-Schnittstelle mit Hilfe von Arc View Handheld, VisiCal™ oder die HDM (Hamilton Device Manager) Freeware durchgeführt (siehe die Kapitel „Konfiguration und Wartung des Sensors“ und „Teile und Zubehör“). Verwenden Sie für die Produktkalibrierung das Arc View Handheld oder die HDM (Hamilton Device Manager) Freeware (VisiCal™ unterstützt die Produktkalibrierung nicht).

Automatische Standardkalibrierung

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren verwenden eine Zweipunktkalibrierung: In Luft und in sauerstofffreier Umgebung. Während der Kalibrierung kontrolliert der Sensor die Richtigkeit und Stabilität der Sauerstoff- und Temperatursignale. Eine Rekalibrierung von VisiFerm™ DO B Arc ist jedoch in den meisten Anwendungen nur selten nötig.

Kalibrierung bei Punkt 1:

1. Setzen Sie das Benutzerlevel auf Administrator oder Spezialist.
2. Führen Sie den Sensor in einer sauerstofffreien Umgebung ein.
3. Lassen Sie das System ins Gleichgewicht kommen. Sorgen Sie mindestens drei Minuten für stabile Bedingungen. Um eine hohe Messgenauigkeit zu erreichen, sollte der Temperatur-Unterschied zwischen Kalibrier- und Prozess-Medium minimal sein.
4. Führen Sie die Kalibrierung bei Punkt 1 aus.
5. Wenn alle Bedingungen stimmen, bestätigt der Sensor die Kalibrierung sofort. Die Kalibrierkurve des Sensors wird nun durch den aktuell kalibrierten Punkt 1 und die vorherige Kalibrierung bei Punkt 2 definiert.

Kalibrierung bei Punkt 2:

1. Setzen Sie das Benutzerlevel auf Administrator oder Spezialist.
2. Lassen Sie den Sensor für mindestens drei Minuten unter stabilen Bedingungen in der Luft oder in Sauerstoff gesättigtem Medium.
3. Führen Sie die Kalibrierung bei Punkt 2 aus.
4. Wenn alle Bedingungen stimmen, bestätigt der Sensor die Kalibrierung sofort. Die Kalibrierkurve des Sensors wird jetzt von den aktuellen Kalibrierwerten an beiden Punkten definiert.

Wenn Sie feststellen, dass sich innerhalb weniger Tage unter gleichbleibenden Bedingungen die Messwerte um einige Prozent verschieben, könnte die Ursache eine Schädigung des Luminophors durch das Mess- oder Reinigungsmedium sein. Sollte dies der Fall sein, prüfen Sie, ob ein häufigerer Austausch der ODO Kappe akzeptabel ist, oder ob der Sauerstoff mit einer anderen Methode gemessen werden soll, z.B. mit einem klassischen OxyFerm-Sensor.

HINWEIS: Der Sensor benötigt nach dem Einschalten 10-15 Minuten Aufwärmzeit. In dieser Phase kann bereits gemessen werden. Für eine optimale Kalibrierung sollte man jedoch diese Zeit abwarten.

HINWEIS: VisiFerm™ DO B Arc ermöglicht Kalibrierung und Konfiguration im Labor vor der Verwendung in der Prozesskontrolle. Eine weitere Kalibrierung für die Verwendung im Prozessaufbau ist nicht nötig.

Produktkalibrierung

Die Produktkalibrierung ist eine Kalibrierung im Prozess, um die Messung an spezifische Prozessbedingungen anzupassen, oder für den Fall, dass der Sensor nicht für die Standardkalibrierung ausgebaut werden kann.

Die Produktkalibrierung wird zusätzlich zur Standardkalibrierung durchgeführt. Dabei wird die Kalibrierkurve an die aktuellen Prozessbedingungen angepasst. Wenn eine Produktkalibrierung aktiviert ist, wird aus den Daten der letzten Kalibrierung bei Punkt 1 und aus den Daten der Produktkalibrierung die neue Kalibrierkurve berechnet. Um die ursprüngliche Kalibrierkurve wiederherzustellen, kann die Produktkalibrierung jederzeit aufgehoben werden. Eine neue Standardkalibrierung hebt die Produktkalibrierung auf.

Ablauf:

1. Setzen Sie das Benutzerlevel auf Administrator oder Spezialist.
2. Ziehen Sie eine Probe aus dem Prozess und führen Sie gleichzeitig die Initialisierung der Produktkalibrierung aus. Die aktuellen Messdaten sind nun im Sensor gespeichert.
3. Führen Sie bei der gleichen Temperatur, wie sie im Prozess gemessen wurde, eine Labormessung der Probe durch.
4. Weisen Sie nun dem Initial-Messwert im Sensor den ermittelten Laborwert durch „Assign“ zu. Die Produktkalibrierung wird akzeptiert und wirksam, wenn der zugehörige DO-Wert nicht mehr als 20 %-sat vom ursprünglichen Wert abweicht.

HINWEIS: Eine Produktkalibrierung für DO-Messungen ist im Bereich von 2 - 55 %-vol (20 - 550 mbar pO_2) möglich.

Wechsel der ODO Kappe

Der Austausch der ODO Kappe ist sehr leicht:

Schrauben Sie die alte ODO Kappe vom Schaft ab.

HINWEIS: Sollte die ODO Kappe sehr fest auf dem Schaft sitzen und man mit den Fingern keinen Halt auf dem Edelstahl findet, so kann mit einem Silikonschlauch zwischen Finger und Metall für Griffigkeit gesorgt werden.

Überprüfen Sie den kleinen O-Ring, der die ODO Kappe gegen den Sensorschaft abdichtet. Tauschen Sie diesen aus, falls am O-Ring Gebrauchsspuren zu sehen sind. Ein Ersatz-O-Ring befindet sich im Lieferumfang der Ersatz-ODO Kappe.

Schrauben Sie die neue ODO Kappe wieder auf den Sensorschaft. Achten Sie darauf, dass der Spalt zwischen Schaft und Kappe geschlossen ist, und somit die Dichtwirkung des darunter liegenden O-Rings gewährleistet ist. Notieren Sie sich zur Erfüllung der Rückführbarkeit (FDA) die Seriennummer der neuen ODO Kappe.

Überprüfen Sie die Messwerte des Sensors an Luft und falls erforderlich auch in sauerstofffreiem Medium. Sollten die Messwerte zu sehr abweichen, so führen Sie eine Kalibrierung durch.

Funktionen zur Selbstdiagnose

VisiFerm™ DO B Arc Sensoren sind mit der Fähigkeit zur Selbstdiagnose ausgestattet, um die gängigsten Sensorfehlfunktionen festzustellen. Beide Schnittstellen können für Warnungen und Fehlermeldungen verwendet werden. Die analoge 4-20 mA-Schnittstelle kann entsprechend von NAMUR-Empfehlungen konfiguriert werden, um ein anormales Ereignis anzuzeigen.

Die RS485-Schnittstelle liefert basierend auf dem Fehlercode vielfältige Befunde.

Verwenden Sie Arc View Handheld und Arc Wi Sensor Adapter, um den Sensor zu überwachen und zur Fehlersuche. Diese Geräte zeigen den Sensorzustand gemäss dem Fehlercode an. Arc View Handheld zeigt Textnachrichten entsprechend der Fehlfunktion an.

Die Selbstdiagnosefunktion liefert solche Meldungen:

- Warnung (Alarm):
  - Sauerstoffwerte oberhalb/unterhalb des Messbereichs oder instabil.
  - Temperaturwerte oberhalb/unterhalb des Messbereichs oder instabil.
  - Kalibrierung empfohlen.
  - Kalibrierung oberhalb/unterhalb des zulässigen Bereichs oder instabil.
  - Ersetzen Sie die ODO Kappe.
  - 4–20 mA-Strom oberhalb/unterhalb des zulässigen Bereichs oder instabil.
  - Speisungsspannung oberhalb/unterhalb des zulässigen Bereichs oder instabil.
- Fehler (Ausfall):
  - ODO Kappe fehlt.
  - Temperatur ausserhalb der Toleranz.
  - Temperatursensor defekt.
  - Speisungsspannung ausserhalb der Toleranz.

13. Entsorgung

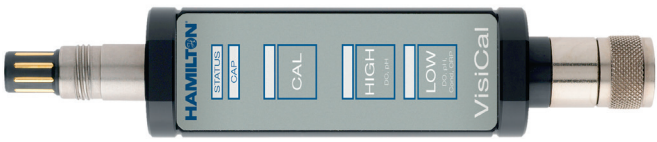
Das Design der Hamilton Sensoren berücksichtigt bestmöglichst die Umweltverträglichkeit. Gemäss der EU Richtlinie 2002/96/EG müssen Hamilton Sensoren einer getrennten Sammlung für Elektro- und Elektronikgeräte zugeführt werden oder können an Hamilton zur Entsorgung geschickt werden. Sie dürfen nicht dem unsortierten Siedlungsabfall zugeführt werden.

14. Teile und Zubehör

Arc View Handheld mit Dock.

Arc Wi Sensor Adapter für die kabellose Kommunikation.

VisiCal™.



USB-RS485 Modbus Konverter.

Sensorkabel VP 8.

Bestellnummer	Beschreibung
242427	ODO Cap P0
243510	ODO Cap P1
242411	USB-RS485 Modbus Konverter
243498	Arc Wireless Converter ModBus
242180	Arc View Handheld Package
355194-xx	Demokabel (1m, offenes Ende, mit Stecker-Netzteil) -01 (EU), -02 (CH), -03 (US), -04 (UK), -05 (AUS)
242170	Arc Wi Sensor Adapter
242410	VisiCal™
355217	Sensorkabel VP 8, 1 m
355218	Sensorkabel VP 8, 3 m
355219	Sensorkabel VP 8, 5 m
355220	Sensorkabel VP 8, 10 m
355221	Sensorkabel VP 8, 15 m
355222	Sensorkabel VP 8, 20 m

15. Technische Daten

- VisiFerm™ DO B Arc Sensor mit integrierter Opto-Elektronik. Messung und Selbstdiagnose sind Teil des Funktionsumfangs.
- Dampfsterilisierbar, autoklavierbar und CIP-tauglich.
- Messprinzip: Sauerstoffabhängige Lumineszenz.
- Austauschbare ODO Kappe.
- Schaft mit 12 mm Durchmesser und PG 13.5-Gewinde.
- Verschiedene Schaftlängen erhältlich, von 120 mm bis 425 mm.
- Betriebstemperatur: -10 bis 140 °C; Abschaltung der optischen Sauerstoff-Messfunktion ab 85 °C.
- Prozessdruck: 0 bis 12 bar / 174 psi (relativ).
- Messbereich: 4 ppb bis 25 ppm (DO) oder 0.1 bis 600 mbar (pO_2)
- Messgrösse per Software konfigurierbar auf:
  - Sauerstoff: %-sat, %-vol, mg/l oder ppm, ug/l oder ppb.
  - Temperatur °C.
- Ansprechzeit bei 25 °C, von Luft nach Stickstoff; t98 % < 30 s
- Drift bei Raumtemperatur unter konstanten Bedingungen: >1 % pro Woche
- Querempfindlichkeiten und Resistenzen:
  - **Nicht störend sind:** CO_2, H_2S, SO_2, Ethylenoxid- oder Gamma-Sterilisation.
  - **Resistent gegenüber** Ethanol, Methanol, H_2O_2.
  - N**icht resistent gegenüber** Chlorgas und manchen organischen Lösungsmitteln wie z.B. Chloroform, Toluol, Azeton.
- Medienberührte Werkstoffe: Stainless steel 1.4435, Silikone (FDA zugelassen), EPDM
- Elektrischer Anschluss: VP 8-Steckkopf.
- 7 bis 30 VDC Betriebsspannung; max 1 W; Dauerleistung ca. 0.6 W.
- Skalierbare 4–20 mA Stromschnittstelle für Sauerstoff- oder Temperatursignal.
- Digitale RS485-Schnittstelle (Zweileiter):
  - Protokoll: Modbus RTU; maximal 31 Adressen.
  - Baudrate: 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200 bd.

© 2012 Hamilton Bonaduz AG. All rights reserved.
P/N: 624569/01 — 07/2013

HAMILTON

Web: www.hamiltoncompany.com
USA: 800-648-5950
Europe: +41-81-660-60-60

Hamilton Americas & Pacific Rim
4970 Energy Way
Reno, Nevada 89502 USA
Tel: +1-775-858-3000
Fax: +1-775-856-7259
sales@hamiltoncompany.com

Hamilton Europe, Asia, & Africa
Via Crusch 8
CH-7402 Bonaduz, Switzerland
Tel: +41-81-660-60-60
Fax: +41-81-660-60-70
contact@hamilton.ch

To find a representative in your area, please visit hamiltoncompany.com/contacts.

This guide may be available in other languages.
Visit www.hamiltoncompany.com for more information.